

ผลการประกวดสิ่งประดิษฐ์คิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำปี 2550

ดำเนินโครงการโดย กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และมูลนิธิธนาคารกรุงเทพ

รางวัลชมเชย

ชุดผลิตไบโอดีเซลโดยการแยกกลีเซอรอลอย่างต่อเนื่อง

เจ้าของสิ่งประดิษฐ์

นายชาคริต ทองอุไร

129 หมู่ที่ 3 ถนนกาญจนวนิช

อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110

โทร. 074-286902

โทรสาร 074-212190

มือถือ 081-2777072



ภูมิหลังของการประดิษฐ์ชุดผลิตไบโอดีเซลโดยการแยกกลีเซอรอลอย่างต่อเนื่อง

ไบโอดีเซลหรือเมทิลเอสเทอร์เป็นเชื้อเพลิงชีวภาพที่เป็นพลังงานหมุนเวียน ซึ่งสามารถใช้ทดแทนน้ำมันดีเซลโดยไม่ต้องปรับแต่งเครื่องยนต์ เนื่องจากสมบัติการเป็นเชื้อเพลิงใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลมากที่สุด นอกจากนี้ไบโอดีเซลยังเป็นพลังงานที่สะอาดโดยมีการปลดปล่อยมลภาวะที่น้อยกว่าน้ำมันดีเซล โดยเฉพาะอย่างยิ่งแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ การใช้เชื้อเพลิงจากพืชถือว่าเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมโดยจะลดการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจก(คาร์บอนไดออกไซด์) เพราะพืชจะใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในการสังเคราะห์แสง

การผลิตเมทิลเอสเทอร์ด้วยปฏิกิริยาทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน โดยทั่วไปนิยมใช้กระบวนการแบบกะ (batch) โดยนำไตรกลีเซอไรด์ (น้ำมันพืช) ทำปฏิกิริยากับเมทานอลปริมาณมากเกินไป ที่อุณหภูมิประมาณ 50 – 70 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดันบรรยากาศโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาพวกอัลคาไลน์ เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ ได้ผลผลิตเป็นเมทิลเอสเทอร์และกลีเซอรอล

เนื่องจากกระบวนการผลิตเมทิลเอสเทอร์ปฏิกิริยาทรานส์ –

เอสเตอริฟิเคชัน โดยกระบวนการแบบกะจะทำให้คุณภาพของเมทิลเอสเทอร์ที่ผลิตได้มีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ จึงได้มีการพัฒนากระบวนการผลิตเมทิลเอสเทอร์ด้วยปฏิกิริยาทรานส์เอสเตอริฟิเคชันแบบต่อเนื่องขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการผลิตเมทิลเอสเทอร์มีคุณภาพดี สม่ำเสมอ นอกจากนี้อุปกรณ์ในการผลิตมีขนาดเล็กและประหยัดพลังงานและแรงงาน เนื่องจาก

สามารถผลิตได้ต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง โดยไม่ต้องปิด-เปิดเครื่องใหม่หลายครั้ง และไม่ต้องใช้แรงงานคน

ตลอดเวลา เนื่องจากกระบวนการทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน เป็นกระบวนการผันกลับได้ (reversible process) ดังนั้น เมื่อเกิดปฏิกิริยาและมีผลผลิตเกิดขึ้นมากแล้ว อัตราการเกิดปฏิกิริยาจะช้าลงลงมากขึ้นเมื่อ



เข้าสู่สถานะสมดุล (equilibrium state) ดังนั้น แนวทางหนึ่งในการรักษาอัตราการเกิดปฏิกิริยาให้อยู่ในระดับสูง คือการแยกผลผลิต

ตัวใดตัวหนึ่งออกในระหว่างที่ปฏิกิริยาลังดำเนินอยู่ ซึ่งในที่นี้เลือกการแยกเฟสกลีเซอรอลออก

ในกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง ปฏิกิริยามักไม่บริบูรณ์ในหน่วยการผลิตเดียว โดยทั่วไปจะใช้

หน่วยสมดุล (equilibrium unit) หลายหน่วยมาต่อเข้าด้วยกัน ซึ่งอาจแบ่งชัดเจนเป็น plate หรือ stage

หรือเป็นลักษณะต่อเนื่อง ซึ่งคิดเป็นจำนวนหน่วยการถ่ายโอน (number of transfer unit) ก็ได้ ในการเร่ง

อัตราการเกิดปฏิกิริยาให้สูงนิยมใช้การป้อนสารเข้าทำปฏิกิริยาตัวใดตัวหนึ่งให้มากเกินไป (excess) แต่ก็จะมี

ค่าที่เหมาะสมจำนวนหนึ่ง เพราะต้องแยกสารเข้าทำปฏิกิริยาที่เกินพอนั้นให้กลับมาใช้ใหม่ได้ ดังนั้นจึงมี

ค่าใช้จ่ายในการแยกคืน (recovery) อีกส่วนหนึ่งด้วย ในการผลิตไบโอดีเซลด้วยกระบวนการทรานส์

เอสเตอริฟิเคชัน ที่มีแอลคาไลน์(ด่าง) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยานั้นมักนิยมใช้เมทานอลเกินพอ 100% อย่างไรก็ตาม

ตามเมทรานอลสามารถละลายได้ดีกว่าในกลีเซอรอลเฟสมากกว่าในไบโอดีเซลเฟส เนื่องจากมีคุณสมบัติเป็น

ขั้ว (polar) ใกล้เคียงกับกลีเซอรอลมากกว่า ดังนั้นเพื่อลดการสูญเสียในส่วนนี้ การแบ่งเมทานอลเดิม 2 ครั้ง

จะช่วยให้มีปริมาณเมทานอลในเฟสไบโอดีเซลมากขึ้น

น้ำมันพืชที่ป้อนเข้ากระบวนการต้องเป็นน้ำมันพืชที่มีกรดไขมันอิสระไม่เกิน 1.0% ซึ่งหากมีกรด

ไขมันอิสระสูงกว่านี้ต้องนำไปเข้ากระบวนการลดกรดก่อน (ไม่ได้กล่าวไว้ในที่นี้) ป้อนน้ำมันพืชเข้าสู่

ความร้อนเพื่อให้มีอุณหภูมิเหมาะสมในการทำปฏิกิริยาด้วยอัตราการป้อนที่กำหนดไว้ จากนั้นน้ำมันที่มี

อุณหภูมิตามที่ต้องการจะไหลเข้าสู่ถังปฏิกรณ์ทรงสูงชุดที่ 1 สารละลายเมทานอลและโปแตสเซียมไฮดร

อกไซด์ในความเข้มข้นที่เตรียมไว้จะถูกบีบเข้าผสมกับน้ำมันพืชร้อน ซึ่งกระแสสารผสมจะเข้าถังปฏิกรณ์ใน

ระดับที่ออกแบบไว้เช่นกัน ซึ่งโดยปกติใช้อัตราส่วนของน้ำมันต่อสารละลายเมทานอลเป็น 1 : 4 : 8 โมล

(สามารถปรับเปลี่ยนได้) ซึ่งคิดเป็น เมทานอลเกินพอ 60%

ถังปฏิกรณ์ออกแบบให้เสมือนมีหน่วยสมดุล 2 หน่วย

ภายในแบ่งออกเป็นโซนกวนผสม (mixing zone) และโซนสงบ

เพื่อให้เกิดการแยกเฟสกลีเซอรอล ซึ่งจะไหลไปสู่ด้านล่างของถังปฏิกรณ์

จากคุณสมบัติความหนาแน่นที่สูงกว่า การไหลออกของเฟสไบโอดีเซลแ

เฟสกลีเซอรอลออกแบบให้ใช้หลักการของจุดความดันของของไหล

เฟสไบโอดีเซลที่ออกจากถังปฏิกรณ์ 1 ถูกส่งเข้าถังพัก เพื่อ

แยกกลีเซอรอลที่อาจติดมาด้วยออก แล้วบีบเข้าสู่ถังปฏิกรณ์ที่ 2 ต่อไป (ในระบบอุตสาหกรรมอาจ

ป้อนเข้าถังปฏิกรณ์ที่ 2 โดยไม่ต้องใช้ปั๊ม แต่ใช้ระดับความสูงแทนได้) เฟสกลีเซอรอลเก็บไว้ในถังพัก 1

เพื่อเข้ากระบวนการต่อไป

ปั๊มสารละลายเมทานอลในสัดส่วน 1.2 โมลของน้ำมันพืชตั้งต้น เข้าผสมกับเฟสไบโอดีเซลที่บีบ

จากถังเก็บไบโอดีเซลและแยกกลีเซอรอล 1 แล้วป้อนรวมเข้าถังปฏิกรณ์ 2 ซึ่งออกแบบให้มีลักษณะ

เหมือนถังปฏิกรณ์ 1 เฟสกลีเซอรอลถูกแยกเก็บไว้ (มีคุณสมบัติแตกต่างจากเฟสกลีเซอรอลจากถังปฏิกรณ์



1 เล็กน้อย) เฟสไบโอดีเซลที่ออกจากถังปฏิกรณ์ 2 ถูกส่งเข้ากระบวนการแยกคั้นเมทานอลและกระบวนการล้างต่อไป

ประโยชน์ด้านการเกษตร

1. เป็นอุปกรณ์การผลิตแบบต่อเนื่องที่มีกำลังการผลิตสูง และได้เมทิลเอสเทอร์ที่ได้มีคุณภาพสูงสม่ำเสมอ พร้อมกับการลดชุดแยกเฟสกลีเซอรอล เนื่องจากถูกแยกในชุดอุปกรณ์การเกิดปฏิกิริยาเดียวกันแล้ว ซึ่งเป็นการลดต้นทุนเครื่องจักรลง
2. การแยกเฟสกลีเซอรอลใช้หลักการความดัน ไม่ต้องใช้พลังงานในการแยกหรือวัสดุอื่นใด เพื่อช่วยในการแยก เป็นการลดพลังงานในการผลิต

จุดเด่นของชุดผลิตไบโอดีเซลโดยการแยกกลีเซอรอลอย่างต่อเนื่อง

1. เป็นระบบที่แยกเฟสกลีเซอรอลออกในระหว่างการเกิดปฏิกิริยาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาสูงกว่าระบบการผลิตที่ไม่มีการแยกกลีเซอรอลออก
2. การแยกเฟสกลีเซอรอลออกใช้หลักการความดัน ซึ่งไม่ต้องใช้อุปกรณ์ราคาแพงเข้าช่วย
3. การออกแบบถังปฏิกรณ์ซึ่งแบ่งเป็นโซนกวนผสมเพื่อการเกิดปฏิกิริยาที่ดี และโซนสงบนิ่งเพื่อการแยกเฟสกลีเซอรอล
4. ออกแบบให้มีการเติมสารละลายเมทานอล 2 ครั้ง ซึ่งเป็นการใช้เมทานอลอย่างมีประสิทธิภาพ (ปริมาณน้อย) และได้เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยน (conversion) ที่สูง

